

NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN PAPARAN DEBU DAN KARAKTERISTIK
PEKERJA TERHADAP KAPASITAS VITAL PAKSA DAN
VOLUME EKSPIRASI PAKSA DETIK PERTAMA**



GRACE SHEILA LAMES

I11110021

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

2014

LEMBAR PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI
HUBUNGAN PAPARAN DEBU DAN KARAKTERISTIK
PEKERJA TERHADAP KAPASITAS VITAL PAKSA DAN
VOLUME EKSPIRASI PAKSA DETIK PERTAMA

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

GRACE SHEILA LAMES

NIM 111110021

Disetujui Oleh,


Pembimbing Pertama


dr. Widi Raharjo, M.Kes
NIP. 196206011988031014

Pembimbing Kedua


dr. Mitra Handini, M.Biomed
NIP. 198509082009122005


Penguji Pertama


dr. Abdul Salam, Sp.P
NIP. 195908141985121001

Penguji Kedua


dr. Willy Handoko, M.Biomed
NIP. 198401242009121005

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura


dr. Bambang Sri Nugroho, Sp.PD
NIP. 195112181978111001

**HUBUNGAN PAPARAN DEBU DAN KARAKTERISTIK
PEKERJA TERHADAP KAPASITAS VITAL PAKSA DAN
VOLUME EKSPIRASI PAKSA DETIK PERTAMA
PEKERJA PABRIK BAGIAN PENGOLAHAN
PTPN XIII RIMBA BELIAN
KABUPATEN SANGGAU**

Grace Sheila Lames¹; Widi Raharjo²; Mitra Handini³

Intisari

Latar Belakang: Tenaga kerja industri terpajan dengan faktor fisik, kimia, toksik dan sebagainya yang dapat menimbulkan penyakit paru akibat kerja. Udara lingkungan kerja yang bercampur debu akan terhirup ke dalam saluran pernapasan dan sebagian akan tinggal di dalam paru sehingga akan mengakibatkan terjadinya gangguan paru pada pekerja. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan untuk Mengetahui hubungan antara paparan debu dan karakteristik pekerja terhadap kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP₁) pekerja pabrik bagian pengolahan PTPN XIII Rimba Belian Kabupaten Sanggau. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi analitik dengan metode potong lintang. Cara pemilihan sampel adalah *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Sebanyak 26 pekerja pabrik diwawancarai dengan menggunakan kuesioner kemudian diperiksa KVP dan VEP₁ dan dianalisa dengan uji Fisher. **Hasil:** Sebanyak 21 pekerja memiliki fungsi paru normal berdasarkan hasil pemeriksaan KVP dan VEP₁ spirometri (80,77%). Sebagian besar bekerja pada paparan \leq NAB (69,3%), masa kerja <10 tahun (50%), memiliki status gizi normal (42,3%), tidak pernah menggunakan APD (100%) dan berstatus perokok ringan (53,85%). Tidak terdapat hubungan antara paparan debu, status gizi, dan kebiasaan merokok terhadap KVP dan VEP₁ ($p=0,236$; $p=0,356$; $p=0,236$). Terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja ($p=0,039$) terhadap KVP dan VEP₁. **Kesimpulan:** Sebagian besar pekerja bagian *kernel*, *boiler* dan ketel uap memiliki fungsi paru normal (80,77%). Paparan debu tertinggi pada bagian *kernel* dan terendah pada bagian *boiler*. Terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja terhadap KVP dan VEP₁.

Kata kunci : Paparan debu, karakteristik pekerja, KVP dan VEP₁.

-
- 1) Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat
 - 2) Departemen Kedokteran Komunitas, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat
 - 3) Departemen Fisiologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

**RELATIONSHIP BETWEEN DUST EXPOSURE AND WORKER'S
CHARACTERISTIC WITH FVC AND FEV₁ AMONG PROCESSING
AREA WORKERS OF PTPN XIII RIMBA BELIAN
SANGGAU REGENCY**

Grace Sheila Lames¹; Widi Raharjo²; Mitra Handini³

Abstract

Background: Industrial workers are exposed to physical, chemical, toxic and other factors that can lead to lung diseases. Dust polluted air exposure in the workplace if mixed with dust will be inhaled and some will be accumulated in the lung, resulting in pulmonary disorders among factory workers. **Objective:** The aim of this study is to know the relationship between dust exposure and worker's characteristic with FVC and FEV₁. **Method:** This research was an analytic study with a cross-sectional approach and using non-probability sampling (purposive sampling) technique. 26 workers were interviewed using questionnaire, the FVC and FEV₁ were determined by spirometry, the datas were analyzed using Fisher test. **Result:** 21 workers had normal lung functions based on FVC and FEV₁. Most of the workers were on low dust exposure (69,3%), length of work <10 year (50%), normal nutritional status (42,3%), never used of masks (100%) and light smoker (53,85%). There was no relationship between dust exposure, nutritional status, and smoking habits with FVC and FEV₁ ($p=0,236$; $p=0,356$; $p=0,236$). There was a significant relationship between the length of work with FVC and FEV₁ ($p=0,039$). **Conclusion:** Most of the workers have normal lung function based on spirometry measurement (80,77%). Kernel area has the highest dust exposure while boiler area has the lowest. There is a significant relationship between the length of work with FVC and FEV₁.

Keywords: Dust exposure, workers characteristic, FVC and FEV₁.

- 1) Medical School, Faculty of Medicine, Universitas Tanjungpura, Pontianak, West Kalimantan
- 2) Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Tanjungpura, Pontianak, West Kalimantan
- 3) Department of Physiology, Faculty of Medicine, Universitas Tanjungpura, Pontianak, West Kalimantan

PENDAHULUAN

Industri dan produknya memberi keuntungan terciptanya lapangan kerja sehingga terjadi peningkatan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Sementara itu dipihak lain timbul dampak negatif karena pajanan bahan-bahan yang terjadi pada proses industri atau oleh karena produk-produk hasil industri tersebut¹

Tenaga kerja industri terpajan dengan faktor fisik, kimia, toksik dan sebagainya yang dapat menimbulkan penyakit paru kerja.² Respon biologis dengan manifestasi morbiditas dan mortalitas terhadap paparan polutan udara dipengaruhi oleh besarnya polusi yang masuk ke paru, jenis bahan pencemar, perubahan fisiologis di paru, dan daya tahan fisiologis tubuh^{3,4}.

Tenaga kerja sebagai sumber daya manusia, perlu mendapat perhatian khusus baik kemampuan, keselamatan maupun kesehatan kerjanya. Upaya perlindungan tenaga kerja perlu diterapkan karena berhubungan kesehatan tenaga kerja. Pengelolaan lingkungan kerja dapat mendukung pemeliharaan dan peningkatan kesehatan tenaga kerja⁵.

Terdapat 31 jenis penyakit akibat kerja yang masing-masing merupakan kelompok berbagai macam penyakit dan 6 diantaranya merupakan jenis penyakit yang termasuk dalam kelompok penyakit paru akibat kerja. Enam penyakit paru akibat kerja tersebut sebagian besar penyebabnya adalah debu, baik karena debu organik yang berasal dari makhluk hidup maupun anorganik yang berasal dari bahan metal dan non-metal⁷.

Udara yang bercampur debu akan terhirup ke dalam saluran pernapasan dan sebagian akan tinggal di dalam paru. Menghirup debu terlalu banyak akan mengakibatkan terjadinya pneumokoniosis yang termasuk salah satu dari enam penyakit paru akibat kerja⁸.

Informasi data keadaan paru dan data hasil uji fungsi paru sangat penting dalam pemeriksaan paru dan sistem pernapasan sebelum bekerja, sebelum penempatan kerja, pemeriksaan kesehatan berkala, dan pemeriksaan kesehatan khusus⁷. Spirometri adalah alat yang digunakan untuk mengukur fungsi paru⁹. Hasil pemeriksaan dari spirometri dapat dijadikan acuan mengenai adanya gangguan restriktif atau obstruktif pada paru dan semua volume paru dapat diukur dengan spirometri kecuali volume residu¹⁰.

PTPN XIII Rimba Belian adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit menjadi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan sistem pengolahan yang memiliki potensi untuk terjadinya penyakit akibat kerja yang dapat mengganggu kesehatan, terutama di bagian pengolahan karena menghasilkan paparan debu dalam proses produksinya, sehingga perlu dilakukan analisis mengenai konsentrasi debu yang terpapar pada bagian pengolahan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di PTPN XIII Rimba Belian. Waktu pelaksanaan dari minggu ketiga bulan Mei 2014 hingga minggu keempat bulan Juni 2014

Sampel penelitian ini adalah pekerja bagian *kernel*, *boiler* dan ketel uap yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah pekerja pabrik yang bekerja pada bagian *kernel*, *boiler* dan ketel uap, berjenis kelamin laki-laki serta menyetujui menjadi sampel penelitian. Kriteria eksklusi penelitian ini yaitu pekerja yang memiliki riwayat penyakit

paru dan memiliki kondisi yang menjadi kontradiksi relative pemeriksaan serta tidak bersedia menjadi sampel penelitian.

Sampel diambil dengan *non-probability sampling*, yaitu dengan cara *purposive sampling*. Besar sampel yang diambil adalah seluruh pekerja yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Variabel tergantung penelitian ini adalah KVP dan VEP₁. Variabel bebas penelitian ini adalah paparan debu dan karakteristik pekerja berupa masa kerja, status gizi, penggunaan APD masker, dan kebiasaan merokok.

Data yang dikumpulkan merupakan data primer. Data dianalisis secara bivariat dengan uji *chi-square*.

HASIL

Jumlah pekerja yang bekerja di bagian *boiler* adalah 8 orang pekerja, pada bagian *kernel* sebanyak 11 pekerja, dan pada bagian ketel uap sebanyak 7 pekerja, sehingga jumlah sampel pada penelitian ini adalah 26 sampel pekerja pabrik. Pelaksanaan penelitian dilakukan dua tahap, tahap pertama adalah wawancara dan pemeriksaan spirometri yang dilakukan di ruang rapat kantor. Penelitian tahap kedua adalah pengukuran debu personal yang dilakukan langsung pada pekerja pabrik yang sedang bekerja dipabrik.

Tabel 1. Distribusi berbagai sampel

No	Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	KVP dan VEP₁	Jumlah (n)	Persentase (%)
	Normal	21	80,77
	Gangguan	5	19,23%
	Obstruksi Ringan	2	7,68%
	Obstruksi Sedang	0	0%
	Obstruksi Berat	0	0%
	Restriksi Ringan	0	0%
	Restriksi Sedang	0	0%
	Restriksi Campuran	0	0%
	Campuran	3	15,39%

No	Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
2	Paparan Debu		
	≤ NAB		
	Ketel Uap	7	26,92%
	Boiler	8	30,77%
	Kernel	6	23,08%
	> NAB		
	Ketel Uap	0	0%
	Boiler	0	0%
	Kernel	5	19,23%
3	Masa Kerja		
	< 10 Tahun	13	50%
	≥ 10 Tahun	13	50%
4	Penggunaan APD		
	Selalu	0	0%
	Kadang-Kadang	0	0%
	Tidak Pernah	26	100%
5	Status Gizi		
	Kurus	2	7,69%
	Normal	15	57,69%
	Gemuk	9	34,62%
6	Kebiasaan Merokok		
	1. Bukan Perokok	5	19,23
	2. Perokok		
	Perokok Ringan	14	53,85%
	Perokok Sedang	7	26,92%
	Perokok Berat	0	0%

Dari hasil anamnesis dan pemeriksaan spirometri serta paparan debu, diketahui sebagian besar pekerja memiliki fungsi paru normal, bekerja pada area dengan paparan debu \leq NAB, memiliki status gizi normal, tidak pernah menggunakan APD dan perokok ringan.

Tabel 2. Hubungan antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat

Variabel	KVP dan VEP ₁				<i>P</i>
	Normal		Gangguan		
	n	%	n	%	
Paparan Debu					
≤ NAB	18	69,3%	3	11,5%	0,236
> NAB	3	11,5%	2	7,7%	

Variabel	KVP dan VEP ₁				P
	Normal		Gangguan		
	n	%	n	%	
Masa Kerja					
< 10 tahun	13	50 %	0	0%	0,039
≥ 10 tahun	8	30,8%	5	19,2%	
Status Gizi					
Normal	11	11,3 %	4	15,4%	0,356
Kurus dan Gemuk	10	38,5%	1	3,8%	
Kebiasaan Merokok					
Bukan Perokok	3	11,5%	2	7,7%	0,236
Perokok	18	69,3%	3	11,5%	

Sebanyak 21 pekerja memiliki fungsi paru normal berdasarkan hasil pemeriksaan KVP dan VEP₁ spirometri (80,77%). Sebagian besar bekerja pada paparan \leq NAB (69,3%), masa kerja <10 tahun (50%), memiliki status gizi normal (11,3%), tidak pernah menggunakan APD(100%) dan berstatus perokok ringan (53,85%). Tidak terdapat hubungan antara paparan debu ($p=0,236$), status gizi ($p=0,356$), dan kebiasaan merokok ($p=0,236$) terhadap KVP dan VEP₁. Terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja ($p=0,039$) terhadap KVP dan VEP₁.

PEMBAHASAN

KVP dan VEP₁ Pada Pekerja Pabrik Bagian Ketel Uap, *Boiler* dan *Kernel* PTPN XIII Rimba Belian Tahun 2014

Setelah dilakukan pemeriksaan spirometri, hasil pemeriksaan KVP dan VEP₁ diinterpretasikan untuk menilai apakah pekerja mengalami gangguan atau tidak mengalami gangguan. Pada penelitian ini jumlah pekerja yang tidak mengalami gangguan lebih banyak daripada pekerja yang mengalami gangguan, yaitu sebesar 80,77%. Penelitian mengenai fungsi paru pekerja pabrik juga dilakukan oleh Donald yang menunjukkan bahwa sebanyak 21 orang dari 30 pekerja pabrik mebel (70%) tidak mengalami gangguan.¹¹

Menurut Harrington jumlah total debu yang terabsorpsi oleh paru-paru perlu diperhitungkan karakteristik dari debu itu sendiri sehingga berisiko menyebabkan gangguan fungsi paru.¹² Debu organik dari bahan baku kelapa sawit yang berupa partikel mikro padat di udara berisiko menyebabkan iritasi membran mukosa saluran pernapasan. Namun karena proses produksi bahan baku kelapa sawit dari bahan mentah hingga pemecahan biji yang menghasilkan debu tersebut minim bahkan tidak menggunakan bahan kimia eksternal yang berbahaya bagi kesehatan yang mungkin diabsorpsi buah selama perebusan, debu yang dihasilkan pun tidak langsung mengakibatkan risiko pada saluran pernapasan dalam waktu singkat.¹³

Banyaknya pekerja yang tidak mengalami gangguan pada penelitian ini karena masa kerja para pekerja rata-rata masih di bawah 10 tahun. Selain karena paparan debu yang tinggi, terjadinya gangguan fungsi paru memerlukan paparan debu dalam jangka waktu yang cukup lama.¹⁴ Gangguan fungsi paru sendiri dapat terjadi karena para pekerja terpapar debu melebihi NAB selama 7-8 jam sehari apabila tanpa menggunakan APD berupa masker sehingga para pekerja mengalami proses inspirasi yang mengandung debu.¹⁵

B.2 Hubungan Antara Paparan Debu dengan KVP dan VEP₁

Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara paparan debu dengan KVP dan VEP₁ ($p=0,236$). Penelitian ini menunjukkan bahwa persentase pekerja yang bekerja pada paparan debu \leq NAB lebih besar dibanding pekerja yang mendapat paparan debu $>$ NAB. NAB menurut standar nasional Indonesia nomor 19-0232 tahun 2005 Nilai Ambang Batas *debu respirable* di tempat kerja sebesar 3 mg/m³.⁷

Tidak terdapatnya hubungan antara paparan debu terhadap KVP dan VEP_1 dapat dipengaruhi oleh sistem pertahanan tubuh karena paparan debu, baik jenis, ukuran, konsentrasi maupun lamanya paparan tidak selalu menunjukkan keluhan yang sama.¹⁶ Seperti yang dijelaskan oleh Suma'mur, bahwa semakin kecil ukuran debu, semakin mudah debu tersebut terakumulasi dalam saluran pernapasan bagian bawah.⁷ Akibat dari debu yang masuk ke dalam jaringan alveolus sangat tergantung pada solubilitas dan reaktivitasnya. Semakin tinggi reaktivitas suatu materi yang dapat mencapai alveolus dapat menyebabkan reaksi inflamasi. Akan tetapi paru-paru juga memiliki reaksi pertahanan sehingga tidak semua debu akan terendap dalam paru-paru. Debu yang masuk ke dalam alveolus sebagiannya akan diikat oleh makrofag dan akan dikeluarkan bersamaan dengan sputum atau tertelan dan masuk ke dalam saluran pencernaan.¹⁷ Debu yang tertimbun dalam paru-paru menurut WHO hanya sekitar 10% dengan syarat jumlah debu seribu partikel per millimeter kubik.¹⁸ Beberapa orang yang mengalami pajanan debu konsentrasi yang sama akan menunjukkan akibat yang berbeda, hal ini berkaitan dengan mekanisme pembersihan debu dan cara napas tiap orang yang berbeda.¹⁹ Selain itu menurut Wallaert, penyebab utama gangguan paru adalah paparan debu berlangsung di atas 10 tahun dan kadar debu yang memajani seseorang harus melebihi ambang batas.²⁰ Rata-rata pajanan debu yang rendah dapat disebabkan karena proses produksi masih didukung oleh mesin-mesin perusahaan yang berkapasitas dengan baik menjalankan produksi.²¹ Debu pada penelitian ini termasuk debu organik karena berasal dari tumbuhan, dimana tingkat reaktifitasnya termasuk kurang reaktif namun masih dapat menyebabkan reaksi alergi tergantung kondisi fisik seseorang.²²

Pada penelitian ini, para pekerja bekerja pada areal yang berdebu dan 50% diantaranya sudah bekerja ≥ 10 tahun, tetapi 80,8% dari seluruh pekerja bekerja pada areal dengan paparan debu \leq NAB. Sementara itu

pekerja dengan paparan debu >NAB, 60% bekerja pada bagian *kernel*, dimana bagian ini merupakan bagian yang aktif dalam proses pemecahan biji dan tampak bahwa paparan debu yang lebih tinggi dari bagian lainnya.

B.3 Hubungan Antara Masa Kerja dengan KVP dan VEP₁

Terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja terhadap KVP dan VEP₁ ($p=0,039$) dan diperoleh bahwa persentase pekerja yang mengalami gangguan terbesar berdasarkan masa kerja adalah pekerja yang bekerja ≥ 10 tahun.

Pada penelitian ini dari 5 orang yang mengalami gangguan, 3 orang (60%) diantaranya bekerja pada bagian *kernel* dan masa kerjanya ≥ 10 tahun dimana pajanan debu pada bagian *kernel* tersebut >NAB. Hal ini mendukung teori Wallaert penyebab utama gangguan paru adalah paparan debu berlangsung di atas 10 tahun dan kadar debu yang memajani seseorang harus melebihi ambang batas dan gangguan paru akibat pajanan debu di tempat kerja yang cukup tinggi dan untuk jangka waktu yang lama dimana gejala akan terlihat setelah lebih dari 10 tahun terpajan.²⁰

B.5 Hubungan Antara Penggunaan APD dengan KVP dan VEP₁

Tidak dapat dianalisis secara bivariat hubungan penggunaan APD dengan KVP dan VEP₁. Alat pelindung diri berupa masker berfungsi melindungi alat pernapasan terhadap gas, uap, debu atau udara ditempat kerja yang terkontaminasi dan sifat racun atau menimbulkan rangsangan.²⁵ Berdasarkan rekomendasi NIOSH dan OSHA masker dengan filter N95 mampu melindungi pekerja dari pajanan debu ditempat kerja, namun apabila menghadapi zat kimia atau gas lainnya dibutuhkan masker yang berbeda untuk melindungi diri dari zat berbahaya. Penggunaan APD sendiri tidak secara sempurna melindungi tubuh pekerja, namun dapat mencegah dan mengurangi tingkat keparahan yang terjadi.²⁶ Kebiasaan

menggunakan masker yang baik dan jenis masker yang tepat merupakan cara yang efektif bagi pekerja yang berada dilingkungan kerja berdebu untuk melindungi kesehatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa para pekerja lebih banyak pada kelompok kadang-kadang menggunakan masker hingga tidak pernah menggunakan masker. Masker yang digunakan tidak memiliki filter, sebagian besar masih menggunakan syal sebagai pelindung.²⁷

Pada penelitian ini tidak dapat dianalisis secara bivariat, karena para pekerja tersebut bekerja pada bagian dengan paparan debu \leq NAB dan memiliki masa kerja kurang dari sepuluh tahun. Pekerja yang aktivitas pekerjaannya banyak terpapar oleh partikel debu memerlukan APD berupa masker untuk mereduksi jumlah partikel yang dapat terhirup, namun karena paparan debu $<$ NAB maka penggunaan masker tidak berpengaruh langsung terhadap gangguan fungsi paru.²⁷ Selain itu penurunan kapasitas paru tidak hanya berdasarkan penggunaan alat pelindung diri saja melainkan terkait faktor lain seperti, status gizi, masa kerja, dan kebiasaan merokok.³⁵ Meski demikian penggunaan APD masker sangat penting untuk mencegah dan mengurangi tingkat keparahan yang mungkin dapat terjadi pada pekerja, terlebih pada area dengan paparan debu $>$ NAB.²⁸

B.6 Hubungan Antara Kebiasaan Merokok dengan KVP dan VEP₁

Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok terhadap KVP dan VEP₁ ($p=0,236$) sehingga diperoleh bahwa persentase pekerja yang mengalami gangguan terbesar berdasarkan kebiasaan merokok adalah pekerja yang berstatus perokok.

Hasil ini berbeda dengan teori yang menyatakan kebiasaan merokok pada pekerja akan memberikan dampak kumulatif terhadap timbulnya gangguan fungsi paru sehingga akan menghilangkan bulu-bulu silia di

saluran pernapasan yang berfungsi sebagai penyaring udara yang masuk kedalam saluran pernapasan.²⁹ Pada saat merokok terjadi suatu proses pembakaran tembakau dan nikotin dengan mengeluarkan polutan partikel padat dan gas yang membahayakan kesehatan seperti tar, nikotin, karbon monoksida dan lainnya. Asap rokok merangsang sekresi lendir sedangkan nikotin akan melumpuhkan silia sehingga pembersihan jalan napas akan terhambat dengan konsekuensi menumpuknya sekresi lendir yang menyebabkan batuk, banyaknya dahak dan sesak napas.³⁰ Kebiasaan merokok dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan sel mukosa pada saluran napas hipertrofi dan peningkatan jumlah sel mukosa sehingga terjadi penyempitan saluran napas. Pada sel paru sendiri dapat berakibat peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli, akibat perubahan anatomi ini akan berakibat pada perubahan fungsi paru.³¹

Perbedaan ini dikarenakan meskipun para pekerja merokok, namun sebagian besar masih dalam status perokok ringan dan sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kojima, dimana semakin kecil derajat status merokok seseorang, semakin kecil pula risiko mendapat gangguan paru karena makin berkurangnya absorpsi komponen rokok yang berbahaya bagi tubuh dengan demikian diharapkan sistem kekebalan tubuh masih mampu mengatasi zat-zat toksik tersebut.³² Selain itu adanya 2 pekerja yang tidak merokok namun mengalami gangguan juga terkait penurunan fungsi paru pada status merokok, dimana pada orang dewasa normal bukan perokok dapat terjadi penurunan fungsi paru sekitar 28,7 ml/tahun, 38,4 ml/tahun untuk bekas perokok dan sekitar 41,7ml/tahun untuk perokok aktif terlebih lagi pada dua orang pekerja tersebut berusia diatas 50 tahun yang memungkinkan terjadinya penurunan fungsi paru meskipun tidak merokok.²⁷

KESIMPULAN

1. Intensitas paparan debu tertinggi pada bagian *kernel* (3,32 mg/m³) dan terendah pada bagian *boiler* (2,61 mg/m³).
2. Interpretasi hasil spirometri diperoleh 21 orang pekerja memiliki hasil pemeriksaan yang normal dan 5 orang gangguan, yaitu 2 orang gangguan obstruksi ringan dan 3 orang gangguan campuran.
3. Tidak terdapat hubungan antara paparan debu dengan KVP dan VEP₁ pekerja pabrik ($p=0,236$).
4. Terdapat hubungan antara masa kerja dengan KVP dan VEP₁ pekerja pabrik ($p=0,039$).
5. Tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan KVP dan VEP₁ pekerja pabrik ($p=0,356$).
6. Hubungan penggunaan APD dengan KVP dan VEP₁ tidak dapat dianalisis secara bivariat.
7. Tidak terdapat hubungan antara kebiasaan merokok dengan KVP dan VEP₁ pekerja pabrik ($p=0,236$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Ikhsan, M., 2009, Bunga Rampai Penyakit Paru Kerja dan Lingkungan seri 1, Jakarta.
2. Badan Pusat Statistik, 2010, Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2010: Tingkat Pengangguran Terbuka Sebesar 7,41 Persen, Berita Resmi Statistik.
3. Badan Pusat Statistik, 2010, Keadaan Ketenagakerjaan Provinsi Kalimantan Barat Februari 2010: Tingkat Pengangguran Terbuka Sebesar 4,99 Persen, Berita Resmi Statistik.
4. Vyas, S., 2012, A Study Of Pulmonary Function Test In Workers Of Different Dust Industries, *International Journal Of Basic And Applied Medical Sciences*, 2(2):15-21.
5. Kurniawidjaja L.M., 2007, Filosofi dan konsep dasar Kesehatan Kerja serta perkembangannya dalam pratik vol.1 Juni, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, p.212-51.
6. Markkanen, P.K., 2004, Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Indonesia, International Labour Organization, Philipines.
7. Suma'mur., 2009, Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES), Sagung Seto, Jakarta.

8. Moeljosoedarmo, S., 2008, Higiene Industri, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
9. Levy, M.L., 2009, Diagnostic Spirometry in Primary Care, *Primary Care Respiratory Journal*, 18(3): 130-115.
10. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi Badan Penelitian, Pengembangan dan Informasi Pusat Pengembangan Keselamatan Kerja dan Hiperkes DIPA, 2005, Modul Pelatihan Pemeriksaan Kesehatan Kerja.
11. Donald, JMW. Hubungan antara lama paparan dan penggunaan APD dengan kapasitas paru. *Ejournal unsrat*. 2012; 1(1) : 5-10
12. Harrington, JM. Buku saku kesehatan kerja. Jakarta : EGC; 2003.
13. Departemen Pertanian. Pedoman pengelolaan industri kelapa sawit. Jakarta; 2006.
14. Zahid, ZR. FVC, FEV₁ and FEV₁% in male tobacco industry workers. *J Bangladesh soc physiol*. 2011; 6(2):90-93
15. Betiandriyan. Risk factors relation of disturbances in lung function disorders. *Jurnal kesehatan masyarakat*. 2012; 1(2): 679-689
16. Widyastuti, P. Bahaya bahan kimia pada kesehatan manusia dan lingkungan. Jakarta: EGC; 2005
17. Portmann, M. Human respiratory health effect of inhaled dust. *Journal of geophysical research*. 2009; 104, 22243-22256
18. World Health Organization (WHO). Hazard Prevention And Control In The Work Environment : Airborne Dust. Jeneva; 2004
19. Wyatt, TA. Exposure to dust alters airway epithelial ciliary beating. *Eur Respir J*. 2008; 31(6): 1249-1255
20. Wallaert, B. Occupational dust exposure and COPD disease, etiopathogenic approach to the problem compensation in the mining environment. *Acad Natl Med*. 2002; 176(2): 243-250
21. Mwaiselage J. Dust exposure and respiratory health effect in the cement industry. *IOHA PILANESBERG*. 2005; 3(2):1-10
22. Caballero B. Nutrition Paradox Underweight and Obesity in Developing Countries. *NEJM*. 2005; 352: 1514-1516
23. Supariasa, IN. Penilaian status gizi. Jakarta : EGC; 2002.
24. Rikmiarif, ER. Hubungan pemakaian alat pelindung pernapasan dengan tingkat kapasitas vital paru. *Unnes Journal Public Health*. 2012; 1(1):13-17.
25. Arifin, AB. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kepatuhan pekerja dalam pemakaian APD. *JKM*. 2012; 2(1):1-6
26. Budiono, T. Hubungan karakteristik pekerja dengan gangguan fungsi paru pekerja pabrik gandum. *Unnes journal public health*. 2012; 1(1): 46-50

27. Solhi, M. The effect of health education on the use of personal respiratory protective equipment. *Int Journal of applied science and technology*. 2013; 3(3) 122-128
28. Hasty, KK. Hubungan lingkungan tempat kerja dan karakteristik pekerja terhadap KVP. Universitas Islam Negeri Hidayattullah; 2011 (skripsi)
29. Ugheoke, AJ. Influence of smoking on respiratory symptoms and lung function indices in sawmill workers in Benin city. *Nig journal of physio sciences*. 2006; 21(1-2); 49-54
30. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Spirometry for Health Care Providers. 2010; Tersedia di <http://www.goldcopd.org>, diunduh pada 1 februari 2014
31. Faidawati, R. Penyakit paru obstruktif kronik dan asma akibat kerja. *Journal of the Indonesia association of pulmonologist*. Jakarta. 2003; 7-11
32. Kojima, S. Incidence of COPD and the relationship between age and smoking in a Japanese population. *J epidemiol*. 2007; 17(2):54-60